

## Knee protection device for vehicle occupants

Patent Number: ☐ US6155595  
Publication date: 2000-12-05  
Inventor(s): SCHULTZ DIRK (DE)  
Applicant(s): TRW REPA GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE29807424U  
Application Number: US19990298693 19990423  
Priority Number(s): DE19982007424U 19980423  
IPC Classification: B60R21/16  
EC Classification: B60R21/16B2B  
Equivalents: ☐ EP0952043, ☐ JP11321539, PL332687, ZA9902872

### Abstract

A knee protection device for vehicle occupants comprises a gas bag having a gas bag wall with opposing sections. The gas bag, in its installed and inflated state, extends in front of the knees of the occupant of the vehicle, lies against the knees in the case of restraint and is intended to largely prevent the knees from moving forward. The device further comprises means in the gas bag which connect the opposing sections of the gas bag wall. The means are fixed to the sections of the gas bag wall and are arranged in such a way that they counteract a change of shape of the gas bag on plunging in by the knees.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmust r**  
⑩ **DE 298 07 424 U 1**

⑥ Int. Cl. B:  
**B 60 R 21/16**  
B 60 R 21/04

⑲	Aktenzeichen:	298 07 424.9
⑳	Anmeldetag:	23. 4. 98
㉑	Eintragungstag:	27. 8. 98
㉒	Bekanntmachung im Patentblatt:	8. 10. 98

⑲ Inhaber:  
TRW Occupant Restraint Systems GmbH & Co. KG,  
73553 Alfdorf, DE

㉑ Vertreter:  
Prinz und Kollegen, 81241 München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt  
⑤ Knieschutzeinrichtung für Fahrzeuginsassen

DE 298 07 424 U 1

DE 298 07 424 U 1

23. April 1998

5

TRW Occupant Restraint Systems GmbH & Co. KG  
Industriestraße 20  
D-73551 Alfdorf

10

Unser Zeichen: T 8315 DE  
KI/mar/bra

15

---

## Knieschutzeinrichtung für Fahrzeuginsassen

---

20

Die Erfindung betrifft eine Knieschutzeinrichtung für Fahrzeuginsassen, mit einem Gassack mit einer Gassackwandung, der sich im aufgeblasenen Zustand vor den Knien des Fahrzeuginsassen im Rückhaltefall erstreckt, an den Knien im Rückhaltefall anliegt und diese an

25

einer Vorverlagerung weitgehend hindern soll.

30

Es gibt bisher verschiedene Prinzipien von Knieschutzeinrichtungen. Zum einen sind Systeme bekannt, bei denen eine gepolsterte Platte im Rückhaltefall in Richtung der Knie des Insassen verschoben wird, um diese an einer Verlagerung zu hindern. Zum anderen gibt es Knieschutzeinrichtungen mit schlauchförmigen Gassäcken, die im Rückhaltefall aus der Armaturentafel austreten und sich vor den Knien des Insassen erstrecken, so daß die Knie unmittelbar an dem Gassack anliegen und durch den Gassack zurückgehalten werden. Bei dem zweiten

35

System, das die vorliegende Erfindung betrifft, sind jedoch einige Nachteile vorhanden. So ist die Rückhaltewirkung dieses Systems sehr stark von der Größe der Kontaktfläche Gassack zu Insassen abhängig. Beim Eintauchen der Knie in den Gassack steigt der Gassackinnendruck.

Erfolgt der Kontakt des Insassen aber über eine sehr geringe Fläche, kann nur ein geringes Gasvolumen verdrängt werden, so daß der Druckanstieg im Luftsack gering ist. Dieser Effekt wird zudem dadurch verstärkt, daß sich der Luftsack beim Eintauchen der Knie an anderen  
5 Stellen auswölbt, was zu einer Reduzierung der Volumenveränderung führt und den Druckanstieg herabsetzt. Bei einem geringen Druckanstieg sind jedoch auch nur geringere Rückhaltekräfte erzielbar. Ein weiterer Nachteil betrifft das Aufbringen der Rückhaltekraft auf den Fahrzeuginsassen. Bei dem herkömmlichen System wird ein großer Teil der Kraft  
10 nicht wie notwendig in das Knie, sondern in die Schienbeine eingeleitet, da der Insasse im Rückhaltefall über einen großen Teil der Schienbeine bis hinauf zu den Knien am Gassack anliegt. Aus biomechanischen Gründen (Verletzungsgefahr) muß die Krafteinleitung in die Schienbeine minimiert werden.

15

Die Erfindung schafft eine Knieschutzeinrichtung, die sich durch das Aufbringen einer hohen und gezielten Rückhaltekraft im Bereich der Knie auszeichnet. Dies wird bei einer Knieschutzeinrichtung der  
20 eingangs genannten Art durch im Gassack vorgesehene Mittel erreicht, die gegenüberliegende Abschnitte der Gassackwandung verbinden. Diese Mittel sind an den Abschnitten der Gassackwandung befestigt und so angeordnet, daß sie einer Gestaltänderung des Gassacks beim Eintauchen der Knie in den Gassack entgegenwirken. Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, daß gerade bei Gassäcken, bei denen die Trägheitskräfte  
25 durch den sich nach vorn verlagernden Fahrzeuginsassen auf einer geringen Fläche auf ihn einwirken, eine Stabilisierung von dessen Gestalt sehr wichtig ist. Die Mittel zum Stabilisieren der Gestalt des Gassacks sind beispielsweise Fangbänder im Inneren des Gassacks und/oder Trennwände zur Bildung von mehreren Kammern.

30

Die Fangbänder sind gemäß der bevorzugten Ausführungsform so angeordnet, daß der im eingebauten und aufgeblasenen Zustand untere Teil des Gassacks, welcher bei einem Fahrer von durchschnittlicher Körpergröße im Bereich der Schienbeine liegt, ein geringeres Volumen  
35 und eine geringere Tiefe als der obere Teil des Gassacks hat, der von den Knien des Insassen getroffen wird. Damit wird versucht, einen Abstand zwischen den Schienbeinen und dem Gassack zu schaffen, so daß das Schienbein keine Rückhaltekräfte mehr aufnehmen muß, sondern die



zur Verfügung stehenden Rückhaltekräfte möglichst vollständig in die Knie eingeleitet werden.

5 Beim Vorsehen einer oder mehrerer Trennwände als Mittel zum Stabilisieren der Gestalt des Gassacks hat die Trennwand wenigstens eine Überströmöffnung. Prallt ein Knie auf eine Kammer auf, so wird die verdrängte Luft bestrebt sein, über die Überströmöffnung in die andere Kammer zu gelangen. Dies erfolgt jedoch stark zeitverzögert, da die Überströmöffnung wie eine Drossel wirkt. Damit ergibt sich  
10 insgesamt eine stabilere Struktur des Gassacks bei äußerer Krafteinwirkung. Bei Vorsehen von mehreren kleinen Kammern erfolgt zudem ein schnellerer Druckanstieg.

15 Vorzugsweise bildet die Trennwand zudem auch ein Fangband. Die Trennwand hat damit eine Doppelfunktion. Gemäß der bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich die Trennwand im eingebauten und aufgeblasenen Zustand des Gassacks über annähernd die gesamte Breite des aufgeblasenen Gassacks, ohne jedoch seitlich vollständig oder überhaupt an der Gassackwandung befestigt zu sein. Damit ergeben sich  
20 an den Seiten Überströmkanäle. Beim Entfalten des Gassacks wirken sich die Trennwände kaum nachteilig bezüglich der Aufblasgeschwindigkeit aus, da der Gassack im nichtaufgeblasenen Zustand breiter als im aufgeblasenen ist und sich große Durchströmöffnungen zwischen den Seiten der Trennwand und den seitlichen Abschnitten der Gassackwandung  
25 bilden. Diese überbreiten Öffnungen erlauben ein schnelles Überströmen des in den Gassack eintretenden Gases von einer in die andere Kammer. Vorzugsweise erstreckt sich die Trennwand quer zum Fahrzeuginsassen, d.h. in Fahrzeugquerrichtung. Darüber hinaus erstreckt sich die Trennwand ferner vorzugsweise von einem rückwärtigen Abschnitt der Gassackwandung, der nahe der Instrumententafel des Fahrzeugs ist, bis zum  
30 vorderen, dem Insassen zugewandten Abschnitt.

35 Um den Entfaltungsvorgang zu optimieren, ist vorzugsweise eine Flammenschutzwand im Gassack angeordnet, die eine Verteilerkammer für das einströmende Gas bildet und auf die der einströmende Gasstrom trifft. Die Flammenschutzwand ist am rückwärtigen Abschnitt der Gassackwandung befestigt und im aufgeblasenen Zustand vom vorderen Abschnitt der Gassackwandung beabstandet. Ferner ist sie seitlich

offen, so daß das eintretende Gas den Gassack zuerst seitlich entfaltet und damit korrekt positioniert. Anschließend entfaltet sich der Gassack hauptsächlich in Richtung der Knie des Insassen.

5 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den nachfolgenden Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

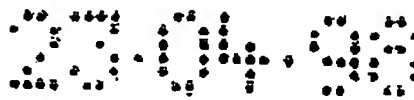
10 Fig. 1 eine Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen Knieschutzeinrichtung im eingebauten und aufgeblasenen Zustand,

Fig. 2 eine Vorderansicht des aufgeblasenen Gassacks als Teil der Knieschutzeinrichtung nach Fig. 1, und

15 Fig. 3 eine vergrößerte Querschnittsansicht der Knieschutz-einrichtung nach Fig. 1.

In Fig. 1 ist eine in einer Armaturentafel 1 im Fahrzeug in Kniehöhe des Fahrzeuginsassen untergebrachte Knieschutzeinrichtung  
20 gezeigt. Die Knieschutzeinrichtung umfaßt im wesentlichen einen Gassack 3 mit einer Gassackwandung 5 und einen Gasgenerator 7 zum Entfalten des Gassacks. Der Gasgenerator 7 ist hinter der Armaturentafel 1 versteckt angeordnet. Der Gassack 3 tritt beim Entfalten aus der Armaturentafel heraus und schiebt sich zwischen  
25 diese und den Knien 9 des Insassen. Der Gassack 3 hat mehrere Kammern 11, 13, 15, die durch zwei Trennwände 17 und 19 gebildet werden. Die Trennwände 17, 19 verbinden einen rückwärtigen Abschnitt 21 mit einem vorderen Abschnitt 23 der Gassackwandung 5. Der rückwärtige Abschnitt 21 ist der Armaturentafel 1 und der vordere Abschnitt 23 dem Fahrzeug-  
30 insassen zugewandt. Die Trennwände 17, 19 wirken auch als Fangbänder, denn sie sind so kurz ausgebildet, daß sie die Form des Gassacks im aufgeblasenen Zustand wesentlich mitbestimmen, indem sie den vorderen Abschnitt 23 näher an dem rückwärtigen Abschnitt 21 halten als dies bei einem entsprechenden Gassack ohne Trennwände 17, 19 der Fall wäre.  
35 In der mittleren Kammer 13 ist ferner eine Flammenschutzwand 25 vorhanden, die anhand von Fig. 3 noch näher erläutert wird.

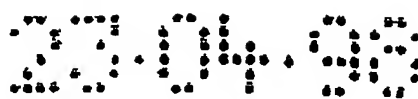
In Fig. 2 ist der Gassack 3 mit unterbrochenen Linien in ausge-



breitetem, ungefalteten Zustand und mit durchgezogenen Linien in aufgeblasenem Zustand dargestellt. Der Gassack 3 ist sehr breit, so daß er alle möglichen Knie-Auftreffpunkte im Rückhaltefall abdeckt. Wie man Fig. 2 entnehmen kann, verringert sich beim Aufblasen die Breite des Gassacks 3 auf ein Maß b. Die Trennwände 17, 19 erstrecken sich fast über die gesamte Breite b. Die Trennwände 17, 19 sind nur am vorderen und am rückwärtigen Abschnitt 23, 21 angebracht, nicht jedoch an den Seiten 31, 33 der Gassackwandung 5. Damit ergeben sich schlitzartige Überströmöffnungen an beiden Seiten der Trennwände 17, 19 zwischen diesen und den Seiten 31, 33.

In Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Trennwände 17, 19 aus einem Gewebeteil bestehen. Dieses Teil hat gegenüberliegende Ränder 35, an denen es am vorderen Abschnitt 23 der Gassackwandung 5 angenäht ist. Ein Mittelstück des Teiles ist am rückwärtigen Abschnitt 21 im Bereich der Einblasöffnung 37 des Gassacks angenäht und hat eine Ausnehmung im Bereich der Einblasöffnung 37. Das die Trennwände 17, 19 bildende Teil stellt damit eine Verstärkung des Randes der Einblasöffnung 37 dar. Am Rand der Einblasöffnung 37 ist die Flammenschutzwand 25 gemeinsam mit dem Teil, das die Trennwände 17, 19 bildet, angenäht und bildet ebenfalls eine Verstärkung des Randes der Einblasöffnung 37. Die Flammenschutzwand 25 hat im aufgeblasenen Zustand etwa die Form eines Zylinders, der seitlich offen ist. Durch die Flammenschutzwand 25 wird eine Verteilerkammer 41 für das vom Gasgenerator 7 erzeugte Gas gebildet, welches in den Gassack 3 einströmt. Die Länge der Fangbänder 17, 19 ist unterschiedlich. Während das Fangband 17 eine relativ große Länge x hat, ist das Fangband 19 mit der Länge y eher kurz. Damit ist auch die Tiefe des Gassacks im unteren Teil deutlich geringer als im oberen Teil. Dies hat den Vorteil, daß im unteren Teil des Gassacks ein Abstand zwischen den Schienbeinen des Insassen (vgl. Fig. 1) und dem Gassack 3 erzielt wird, so daß Kontakt zwischen Gassack und Insassen nur im Bereich der Knie auftritt. Damit wird die Rückhaltekraft hauptsächlich in die Knie eingeleitet, wo sie die größte Rückhaltewirkung für den Unterkörper- und den Oberschenkelbereich entfalten kann.

Am unteren Ende des Gassacks ist zudem eine Ausströmöffnung 51 vorgesehen, die erst dann öffnet, wenn ein gewisser Druck im



Gassackinneren auftritt. Zudem oder alternativ können selbstverständlich auch stets offene Ausströmöffnungen (nicht gezeigt) vorgesehen sein.

5        Im folgenden wird die Funktion der Knieschutzeinrichtung im Rückhaltefall erläutert. Sobald der Gasgenerator 7 aktiviert wird, strömt über die Einblasöffnung 37 Gas in das Innere des Gassacks. Der Gassack wird sich zuerst geringfügig in Richtung Insassen entfalten, bis die Verteilerkammer 41 ausgebildet ist. Die Gasströmung trifft auf  
10 die Flammenschutzwand 25 und wird, nachdem sie sich geteilt hat, seitlich umgelenkt. Der Gassack entfaltet sich dann fast ausschließlich seitlich und positioniert sich dadurch bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Das Gas strömt seitlich aus der Verteilerkammer 41 in die mittlere Kammer 13 ein. Da zu Beginn des Entfaltungsvorgangs  
15 noch ein breiter Schlitz zwischen den Trennwänden 17 und 19 sowie den Seiten 31, 33 des Gassacks besteht, erfolgt ein schnelles Überströmen des Gases auch in die anderen Kammern 11, 15. Der Gassack entfaltet sich nach oben, nach unten und in Richtung zum Insassen, bis er seine volle Größe erreicht hat.

20        In diesem Zustand liegen die Trennwände 17, 19 seitlich fast oder sogar vollständig an den Seiten 31, 33 an. Die Lage des Gassacks ist so gewählt, daß die Knie des Insassen auf die mittlere Kammer 13 auf-  
25 treffen. Die Knie dringen in den Gassack ein und führen zu einer Verdrängung von Gas. Dies würde normalerweise ein Auswölben der Gassackwandung 25 in Bereichen führen, die nicht von den Knien berührt werden. Aufgrund der als Fangbänder wirkenden Trennwände 17, 19 wird die Gestalt des Gassacks aber im wesentlichen aufrechterhalten, so daß der Gassackinnendruck beim Auftreffen der Knie deutlich ansteigt. Das  
30 durch die Knie verdrängte Gas ist bestrebt, über die Überströmöffnungen in die anderen Kammern 11, 15 zu gelangen. Da die Überströmöffnungen aber im vollständig aufgeblasenen Zustand relativ klein sind, ergibt sich ein Strömungswiderstand, der erst überwunden werden muß, so daß das Überströmen verzögert erfolgt. Auch dadurch kann der Gassackinnendruck stark ansteigen, was eine hohe Rückhaltekraft ergibt.  
35 Das Überströmverhalten und damit der Verlauf des Druckanstiegs kann durch eine Änderung der Breite der Trennwände 17, 19 im Verhältnis zur Breite des Gassacks leicht eingestellt werden. Um Kraftspitzen



abzubauen, wird die Ausströmöffnung 51 bei Erreichen eines bestimmten Wertes aufgrund des Innendrucks geöffnet, so daß Gas, wie durch einen Pfeil angedeutet, aus dem Gassack 3 ausströmen kann.

5 Die optimale Lage und Gestalt des Gassacks im Hinblick auf die Position der Knie und der Schienbeine des Insassen kann durch die Länge x, y der Trennwände 17, 19 und deren Befestigungsstellen an der Gassackwandung 5 eingestellt werden.

10 Die Vorteile der gezeigten Knieschutzeinrichtung sind im wesentlichen:

Schnelle und korrekte Positionierung des Gassacks beim Entfaltungsvorgang.

15 Verringerung der Gestaltänderung des Gassacks beim Eintauchen der Knie durch Vorsehen von Mitteln im Gassack, die der Gestaltänderung entgegenwirken (Fangband und Trennwand).

Schneller Druckanstieg und damit Erreichen einer hohen Rückhaltekraft.

20 Genaues Positionieren der Stellen der Einleitung der Rückhaltekraft in den Insassen.

Sehr günstige Fertigung des Gassacks durch die Kombination von Trennwänden, Fangbändern sowie der Flammenschutzwand.

25

TRW Occupant Restraint Systems GmbH & Co. KG  
Industriestraße 20  
D-73551 Alfdorf

5

Unser Zeichen: T 8315 DE  
KI/mar/bra

Schutzansprüche

10

1. Knieschutzeinrichtung für Fahrzeuginsassen,  
mit einem Gassack (3) mit einer Gassackwandung (5),  
der sich im aufgeblasenen Zustand vor den Knien des Fahrzeugin-  
sassen erstreckt, an den Knien im Rückhaltefall anliegt und die Knie  
15 an einer Vorverlagerung weitgehend hindern soll,  
gekennzeichnet durch  
im Gassack vorgesehene Mittel, die gegenüberliegende Abschnitte  
(21, 25) der Gassackwandung (5) verbinden, an diesen Abschnitten (21,  
25) der Gassackwandung (5) befestigt und so angeordnet sind, daß sie  
20 einer Gestaltänderung des Gassacks (3) beim Eintauchen der Knie ent-  
gegenwirken.

25

2. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch  
einen Gasgenerator zum Aufblasen des Gassacks (3).

30

3. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Mittel im Gassack angeordnete Fangbänder  
umfassen.

4. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß der im eingebauten und aufgeblasenen Zustand untere Teil des  
Gassacks (3) durch wenigstens ein im unteren Teil vorgesehenes  
Fangband ein geringeres Volumen und eine geringere Tiefe als der obere  
Teil hat.

5. Knieschutzeinrichtung nach einen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel wenigstens eine im Gassack (3) vorgesehene Trennwand (17, 19) umfassen, die gegenüberliegende Abschnitte (21, 23) der Gassackwandung (5) miteinander verbindet und  
5 das Gassackinnere in Kammern (11, 13, 15) unterteilt, wobei die Trennwand (17, 19) wenigstens eine Überströmöffnung aufweist, welche eine Strömungsverbindung zwischen den Kammern (11, 13, 15) schafft.

6. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
10 daß die Trennwand (17, 19) ein breites Fangband bildet.

7. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Trennwand (17, 19) im eingebauten und aufgeblasenen Zustand des Gassacks (3) über annähernd die gesamte  
15 Breite (b) des aufgeblasenen Gassacks (3) erstreckt, seitlich jedoch nicht oder nicht über die gesamte Tiefe an der Gassackwandung (5) befestigt ist.

8. Knieschutzeinrichtung nach einen der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gassackwandung (5) einen rückwärtigen Abschnitt (21) und einen diesem gegenüberliegenden und den Knien des Insassen zugewandten vorderen Abschnitt (25) hat und daß sich die Trennwand (17, 19) vom rückwärtigen Abschnitt (21) zum vorderen  
20 Abschnitt (25) erstreckt.

9. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassack (3) eine Einblasöffnung (37) am rückwärtigen Abschnitt (21) der Gassackwandung (5) hat, daß zwei aus einem Teil gebildeten Trennwände (17, 19) vorgesehen sind, die jeweils den rückwärtigen und  
25 den vorderen Abschnitt (21, 25) miteinander verbinden, wobei das die Trennwände bildende Teil gegenüberliegende Ränder (35) und ein Mittelstück hat und mit den Rändern (35) an dem vorderen Abschnitt (25) und mit dem Mittelstück am rückwärtigen Abschnitt (21) der Gassackwandung befestigt ist.  
30  
35

10. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelstück im Bereich der Einblasöffnung (37) an der Gassackwandung (5) befestigt ist und eine Verstärkung des die Einblasöffnung (37) umgebenden Randes ist.

5

11. Knieschutzeinrichtung nach einen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassack (3) eine Einblasöffnung (37) in seiner Wandung (5) hat und eine FlammSchutzwand (25) im Gassack (3) angebracht ist, die eine Verteilerkammer (41) für einströmendes Gas bildet, wobei das einströmende Gas unmittelbar auf die FlammSchutzwand (25) trifft.

10

12. Knieschutzeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die FlammSchutzwand (25) am rückwärtigen Abschnitt (21) der Gassackwandung (5) ober- und unterhalb der Einblasöffnung (37) befestigt und im aufgeblasenen Zustand des Gassacks (3) vom vorderen Abschnitt (25) beabstandet und seitlich offen ist.

15

20

FIG. 1

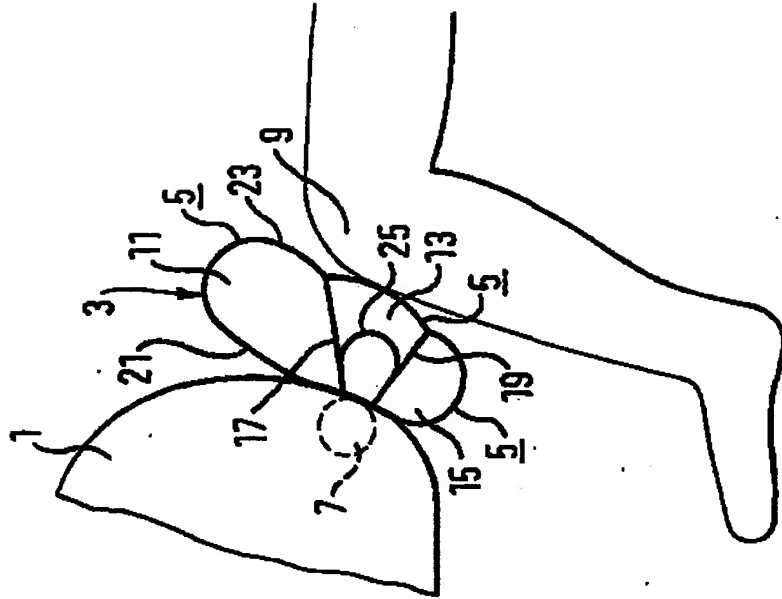


FIG. 2

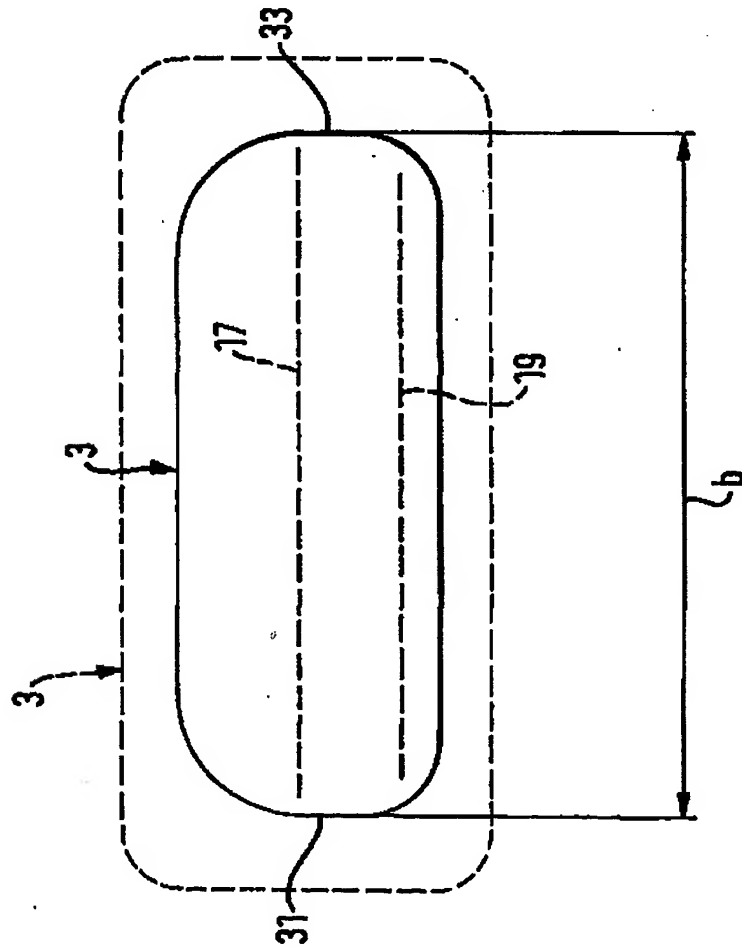


FIG. 3

